

<http://doi.org/10.17223/1814147/69/09>
УДК 616.833.35-001.35-089.874.5

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТКРЫТОЙ И ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ ДЕКОМПРЕССИИ СРЕДИННОГО НЕРВА ПРИ ПЕРВИЧНОМ СИНДРОМЕ КАРПАЛЬНОГО КАНАЛА

А.В. Байтингер^{1,2}, Д.В. Черданцев¹, В.Е. Рыбаков³

¹ ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России,
Российская Федерация, 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1

² АНО «НИИ микрохирургии»,
Российская Федерация, 634063, г. Томск, ул. Ивана Черных, д. 96

³ ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России,
Российская Федерация, 634050, г. Томск, ул. Московский тракт, д. 2

Синдром карпального канала (СКК) – симптоматическая компрессионная нейропатия срединного нерва на уровне запястья, в основе которой лежит повышение внутрипросветного давления в карпальном канале с нарушением функции проходящего в нем срединного нерва. Лечение СКК может быть консервативным и оперативным. Оперативное лечение заключается в декомпрессии срединного нерва в карпальном канале открытым, миниинвазивным или эндоскопическим способом. Множество современных исследований демонстрируют более высокий уровень эффективности оперативного лечения синдрома запястного канала в сравнении с консервативными методами в отдаленном периоде, однако ни одно исследование не учитывает ранний послеоперационный период. Объектом исследования были пациенты (60 человек в возрасте от 18 до 75 лет) с синдромом карпального канала, имеющие II стадию заболевания по классификации R. Szabo (1992) и электронейрографические признаки компрессии срединного нерва в карпальном канале. В зависимости от способа выполнения декомпрессии (открытая или эндоскопическая) больные были распределены на две группы по 30 человек в каждой. Для оценки эффективности была проанализирована сонографическая картина срединного нерва у пациентов с СКК до и после различных вариантов хирургической декомпрессии. Исследованы особенности восстановления функции кисти после различных вариантов хирургической декомпрессии срединного нерва с помощью опросника DASH, а также интенсивность послеоперационного болевого синдрома. Доказано, что сонографическая картина срединного нерва при первичном СКК проявляется интраневральным отеком и увеличением площади поперечного сечения нерва. Вне зависимости от способа декомпрессии в послеоперационном периоде наблюдается достоверный регресс отека нерва к 14-м сут. Открытая и эндоскопическая декомпрессии срединного нерва в карпальном канале при первичном СКК в раннем послеоперационном периоде одинаково эффективны в плане снижения уровня нейропатической боли и восстановления функции кисти. Однако эндоскопическая декомпрессия, в виду малой травматичности, легче переносится пациентами и требует приема меньшего количества обезболивающих лекарственных средств.

Ключевые слова: синдром запястного канала, синдром карпального канала, срединный нерв, декомпрессия, кисть.

Конфликт интересов: авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Байтингер А.В., Черданцев Д.В., Рыбаков В.Е. Сравнительный анализ эффективности открытой и эндоскопической декомпрессии срединного нерва при первичном синдроме карпального канала. Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2019;22(2):71–78. doi 10.17223/1814147/69/09

CLINICAL ANATOMY OF THE CARPAL TUNNEL IN PRIMARY COMPRESSION OF MEDIAN NERVE (CARPAL SYNDROME)

A.V. Baytinger^{1,2}, D.V. Cherdancev¹, V.E. Rybakov³

¹ Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, 1, Partizana Zheleznyaka st., Krasnoyarsk, 660022, Russian Federation

² Institute of Microsurgery, 96, Ivana Chernykh st., Tomsk, 634063, Russian Federation

³ Siberian State Medical University, 2, Moskovskiy trakt st., Tomsk, 634050, Russian Federation

The carpal tunnel syndrome (CTS) is a symptomatic compression neuropathy of the median nerve at the carpal level. It is based on the increase of the intraluminal pressure in the carpal canal with malfunction of the median nerve. The treatment of CTS can be conservative and surgical. The surgical treatment consists in decompression of the median nerve in the carpal canal by an open, minimally invasive, or endoscopic method. Many up-to-date studies demonstrate the higher efficiency of the operative treatment of CTS in comparison with the conservative methods in the long term. However, all the studies ignore the early postoperative period. Our study was carried out with CTS patients (n = 60) with the II stage of disease by the R. Szabo classification (1992) aged from 18 to 75 and electroneurographic signs of compression of the median nerve in the carpal canal. Depending on the decompression method (open or endoscopic), the patients were divided into two groups each consisting of 30 patients. To estimate the efficiency, the sonographic pattern of the median nerve in CTS patients was analyzed before and after different versions of surgical decompression. Peculiarities of recovery of palm functions after different versions of surgical decompression of the median nerve were analyzed with the DASH enquirer, and the intensity of the postsurgical pain syndrome was examined. It is proved that the sonographic pattern of the median nerve at primary CTS shows itself as an intraneural edema and an increase in the cross section area of the nerve. Regardless of the method of decompression, the significant regress of the neural edema is observed by the 14th day in the postsurgical period. The open and endoscopic decompression of the median nerve in the carpal canal at primary CTS in the early postsurgical period are identically efficient for decrease in the neuropathic pain level and recovery of palm functions. However, because of minimal injury, endoscopic decompression is easier for patients and requires smaller amounts of anesthetics

Keywords: Carpal tunnel syndrome, median nerve, decompression, hand.

Conflict of interest: the authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Baytinger A.V., Cherdancev D.V., Rybakov V.E. Clinical anatomy of the carpal tunnel in primary compression of the median nerve (carpal syndrome). *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2019;22(2):71–78. doi 10.17223/1814147/69/09

ВВЕДЕНИЕ

Синдром карпального канала (СКК), или синдром запястного канала, – симптоматическая компрессионная нейропатия срединного нерва на уровне запястья, в основе которой лежит повышение внутрипросветного давления в карпальном канале с нарушением функции проходящего в нем срединного нерва [1]. По данным R.A. Werner и M. Andary (2002), в норме давление внутри карпального канала варьируется от 2 до 31 мм рт.ст. При СКК давление в канале возрастает до уровня от 32 до 110 мм рт.ст. в зависимости от положения

запястья. Давление может увеличиваться в 8 раз при сгибании и в 10 раз при разгибании запястья, что является физиологической основой для проведения провокационного теста Phalen [2].

В Международной классификации болезней X пересмотра СКК относится к VI классу (болезни нервной системы) и имеет собственную кодировку – G56.0. Является самым распространенным туннельным синдромом верхней конечности. По данным Центра по контролю заболеваемости США, от 3 до 6% взрослого населения этой страны (при численности населения в 308,6 млн человек) страдают компрессионной нейропатией

срединного нерва в области запястного канала [3, 4]. Исследование, проведенное A. Dale и соавт. (2013), выявило наличие симптомов компрессии срединного нерва у 8% работающего населения США, занятого в промышленности, при общем числе работающего населения 156 млн человек [5, 6]. Согласно данным Л.Г. Агасарова и соавт. (1999), компрессионные нейропатии конечностей составляют порядка 25% всех заболеваний периферических нервов и более 80% из них приходится на туннельные синдромы верхней конечности [7]. Традиционно считается, что развитие СКК связано с последствиями травм и повреждений структур, формирующих карпальный канал. Неврологи выделяют два вида компрессионных нейропатий срединного нерва в карпальном канале: первичную (идиопатическую) и вторичную. Этиология и патогенез первичных нейропатий досконально не изучены. Однако считается, что отек срединного нерва возникает в результате нарушения проницаемости гематоневрального барьера. Вторичная компрессия срединного нерва обусловлена изменением геометрии канала и (или) его содержимого. Синдром запястного канала проявляется гипестезией, парестезиями и болью в зоне иннервации срединного нерва на кисти с последующей гипотрофией мышц тенара и резким снижением функций кисти. Согласно классификации R. Szabo (1992), выделяют три стадии заболевания [8].

Лечение СКК может быть консервативным и оперативным. Оперативное лечение заключается в декомпрессии срединного нерва в карпальном канале открытым, миниинвазивным или эндоскопическим способом.

Множество современных исследований демонстрируют более высокий уровень эффективности оперативного лечения СКК в сравнении с консервативными методами (кортикостероидные инъекции, ортезирование) [9–16]. Осложнения после проведения хирургической декомпрессии срединного нерва при СКК встречаются с частотой 1–25% [17]. Исследование, основанное на анализе базы данных национальной амбулаторной службы США в 2015 г. (400 тыс. пациентов), показало наличие осложнений после декомпрессии срединного нерва в карпальном канале в 10% случаев [18]. По данным G.K. Faucher (2017), при эндоскопической декомпрессии срединного нерва риск возникновения временных неврологических расстройств, таких как расширение зоны гипестезии вследствие травматизации срединного нерва выше, чем после открытой. Тем не менее, риски интраоперационного повреждения нерва с возникновением стойкого неврологического дефицита в виде постоянной гипестезии и гипотрофии мышц возвышения большого пальца одинаковы при выборе любой техники операции [19].

В литературе описывается множество наблюдений пациентов после декомпрессии срединного нерва в отдаленные сроки. Так, D.L. Louie и соавт. (2013) отмечают высокий уровень удовлетворенности у 88% из 113 пациентов через 13 лет после открытой декомпрессии [20]. K.R. Means и соавт. (2014) сообщают об отличном функциональном результате через 10 лет после эндоскопической декомпрессии у 115 пациентов [21]. Однако ранний послеоперационный период выпадал из зоны интересов ученых. Изучение особенностей течения раннего послеоперационного периода (до 14 сут) позволит оценить функциональное состояние кисти и психологическое состояние пациента, определив тем самым конкретные сроки возвращения прооперированных пациентов к труду. В этой связи чрезвычайно актуальными становятся научные исследования результатов оперативного лечения пациентов с СКК в первые 14 дней после операции – периоде их нахождения в стационаре и временной нетрудоспособности. В современных российских экономических условиях для пациента очень важно именно непродолжительное лечение в круглосуточном стационаре, а еще лучше – эффективное непродолжительное лечение в амбулаторных условиях.

Цель исследования: сравнить результаты лечения больных первичным синдромом карпального канала открытым и эндоскопическим методом.

Задачи исследования:

1. Проанализировать сонографическую картину срединного нерва у пациентов с СКК до и после различных вариантов хирургической декомпрессии.

2. Изучить особенности восстановления функции кисти после различных вариантов хирургической декомпрессии срединного нерва, а также интенсивность послеоперационного болевого синдрома.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на базе АНО «НИИ микрохирургии» (г. Томск). Объектом исследования были пациенты (60 человек в возрасте от 18 до 75 лет) с синдромом карпального канала, имеющие II стадию заболевания по классификации R. Szabo (1992) и электронейрографические признаки компрессии срединного нерва в карпальном канале. В зависимости от способа выполнения декомпрессии (открытая или эндоскопическая) больные были распределены на две группы по 30 человек в каждой. В послеоперационном периоде всем пациентам было рекомендовано применение нестероидного противовоспалительного препарата «Кеторолак» в дозе 10 мг в сутки в режиме «по требованию».

Для оценки длительности послеоперационного болевого синдрома отмечали количество дней приема нестероидных противовоспалительных препаратов. Для исследования особенностей восстановления функции кисти после различных вариантов хирургической декомпрессии срединного нерва в каждой группе перед операцией и на 14-е сут после хирургического лечения пациенты заполняли опросник для определения уровня нейропатической боли PainDetect и опросник неспособности выполнять бытовые и трудовые действия DASH. С целью изучения состояния нерва до операции и в послеоперационном периоде всем пациентам было выполнено ультразвуковое исследование (УЗИ) срединного нерва в карпальном канале с определением площади поперечного сечения нерва при помощи аппарата Medison (Республика Корея). Согласно рекомендациям Е.Р. Wilder-Smith (2009), критерием наличия невралного отека считали площадь поперечного сечения нерва более $0,1 \text{ см}^2$ [22]. Открытую декомпрессию срединного нерва выполняли согласно рекомендациям S. Macckinnon (2015). Для эндоскопической декомпрессии использовали набор инструментария для эндоскопической хирургии нервов Richard Wolf (Германия). Полученные результаты были подвергнуты систематизации и статистическому анализу.

Статистический анализ проводился в пакете программ Statistica 8.0 с использованием персонального компьютера ASUS (процессор Intel CORE i7) с соответствующим программным обеспечением (Windows 2010, Office 2010). Статистическая модель включала следующие этапы анализа:

- 1) общие описательные статистики всех шкал и выборок;
- 2) сравнение двух групп операций по *U*-критерию Манна–Уитни и *H*-критерию Краскела–Уоллиса;
- 3) анализ сопряженности вида операции и значения шкалы «Paindetect» после операции и количества дней приема обезболивающих и вида операции по критерию Пирсона χ^2 .

РЕЗУЛЬТАТЫ

Среднее значение уровня боли по всем выборкам, согласно баллам шкалы PainDetect, до операции составило $25,97 \pm 5,41$, после операции – $1,27 \pm 0,45$. В группе открытой декомпрессии среднее значение уровня боли до операции составило $27,23 \pm 5,94$, а после операции – $1,43 \pm 0,50$. В группе эндоскопической декомпрессии среднее значение уровня боли до операции составило $24,70 \pm 4,57$, после операции –

$1,10 \pm 0,31$. Полученные данные свидетельствуют о снижении уровня нейропатической боли у пациентов обеих групп, как в целом, так и по отдельности, вне зависимости от способа декомпрессии ($p > 0,05$).

Среднее значение нарушения функции верхней конечности, согласно баллам опросника DASH, до операции составило $47,44 \pm 16,40$, после операции – $20,79 \pm 12,45$. В группе открытой декомпрессии среднее значение нарушения функции верхней конечности до операции составило $49,08 \pm 14,69$, после операции – $21,05 \pm 12,80$. В группе эндоскопической декомпрессии среднее значение нарушения функции верхней конечности до операции составило $45,80 \pm 18,06$, а после операции – $20,53 \pm 12,30$. Полученные данные свидетельствуют о субъективном улучшении функции у пациентов обеих групп, как в целом, так и по отдельности, вне зависимости от способа декомпрессии ($p > 0,05$).

До операции среднее значение площади поперечного сечения срединного нерва, по данным УЗИ, в группе эндоскопической декомпрессии составило $(0,12 \pm 0,01) \text{ см}^2$, после операции – $(0,10 \pm 0,01) \text{ см}^2$. В группе открытой декомпрессии среднее значение площади поперечного сечения срединного нерва до операции составило $(0,13 \pm 0,01) \text{ см}^2$, после операции – $(0,10 \pm 0,01) \text{ см}^2$. Полученные данные свидетельствуют об уменьшении площади поперечного сечения срединного нерва и регрессе интраневралного отека у пациентов обеих групп вне зависимости от способа декомпрессии (табл. 1, 2).

В послеоперационном периоде в группе открытой декомпрессии всем пациентам потребовалось обезболивание в течение 1–2 дней, тогда как в группе эндоскопической декомпрессии только 2 пациента принимали обезболивающие лекарственные средства. Для проверки статистической гипотезы о зависимости количества дней приема обезболивающих от типа операции был проведен анализ сопряженности по критерию Пирсона χ^2 . Данный статистический критерий был выбран поскольку количество дней с тремя значениями (0, 1, 2) по сути является номинальной дискретной шкалой, так же как и тип операции. С достигнутым уровнем значимости $p = 0,00001$ подтвердилась гипотеза о наличии зависимости: в группе с открытой операцией ни один пациент не обошелся без приема обезболивающих препаратов, остальные в примерно одинаковой пропорции принимали препарат 1 или 2 дня. При этом после эндоскопической операции только два пациента из 30 нуждались в приеме обезболивающих, и всего один день.

Таблица 1. Параметры площади сечения срединного нерва, DASH и PainDetect до и после открытой декомпрессии срединного нерва в карпальном канале**Table 1.** Parameters of cross-sectional area of median nerve, DASH and PainDetect before and after the open decompression of median nerve in carpal canal

Паци- ент	Площадь сечения нерва		DASH		PainDetect		Количество дней приема обезболиваю- щих после операции
	до операции	после операции	до операции	после операции	до операции	после операции	
Н.	0,13	0,14	41	28	22	1	1
А.	0,14	0,1	48	30	26	1	1
Н.	0,12	0,1	39	25	21	1	1
М.	0,12	0,1	38	9,5	21	1	1
М.	0,11	0,09	30	8,3	20	1	1
В.	0,12	0,1	42,5	35,8	22	1	1
С.	0,11	0,08	34	23	20	1	1
В.	0,12	0,1	63	60	34	2	2
П.	0,14	0,1	63	25	34	2	2
Т.	0,12	0,1	13	13	20	1	1
К.	0,12	0,1	76	32	36	2	2
Т.	0,12	0,1	61	44	34	2	2
Щ.	0,13	0,11	74	37	36	2	2
Т.	0,12	0,1	63	10	34	2	2
М.	0,15	0,11	34	5	20	1	1
К.	0,15	0,11	58	37	26	1	1
К.	0,12	0,1	50	16	24	1	1
Е.	0,11	0,09	50	25	24	1	1
Б.	0,12	0,1	62	18	33	2	2
Ш.	0,12	0,1	31	6	20	1	1
И.	0,13	0,1	40	10	22	1	1
П.	0,12	0,09	48	14	26	1	1
К.	0,13	0,1	56	20	26	1	1
З.	0,14	0,1	64	20	34	2	2
К.	0,11	0,09	38	8	22	1	1
Н.	0,13	0,1	52	18	32	2	2
С.	0,12	0,1	50	14	30	2	2
С.	0,14	0,1	68	20	35	2	2
Г.	0,12	0,09	32	6	30	2	2
О.	0,13	0,1	54	14	33	2	2
	0,13 ± 0,01	0,10 ± 0,01	49,08 ± 14,69	21,05 ± 12,80	27,23 ± 5,94	1,43 ± 0,5	1,43 ± 0,49

Таблица 2. Параметры площади сечения срединного нерва, DASH и PainDetect до и после эндоскопической декомпрессии срединного нерва в карпальном канале**Table 2.** Parameters of cross-sectional area of median nerve, DASH and PainDetect before and after the endoscopic decompression of median nerve in carpal canal

Паци- ент	Площадь сечения нерва		DASH		PainDetect		Количество дней приема обезболиваю- щих после операции
	до операции	после операции	до операции	после операции	до операции	после операции	
З	0,12	0,09	13	10	20	1	0
З.	0,1	0,09	13	10	20	1	0
Г.	0,12	0,11	52	25	24	1	0
И.	0,11	0,08	55	44	26	1	0

Паци- ент	Площадь сечения нерва		DASH		PainDetect		Количество дней приема обезболиваю- щих после операции
	до операции	после операции	до операции	после операции	до операции	после операции	
А.	0,12	0,09	67	35	30	2	1
С.	0,15	0,1	32	2	22	1	0
Г.	0,12	0,11	62	42	28	1	0
З.	0,12	0,11	61	41	28	1	0
Щ.	0,12	0,1	62	16	28	1	0
Б.	0,11	0,1	41	17	22	1	0
К.	0,11	0,1	19	10	20	1	0
Г.	0,12	0,1	44	20	24	1	0
Я.	0,1	0,1	16	43	20	1	0
Г.	0,11	0,1	41	15	24	1	0
Ц.	0,1	0,09	76	32	36	2	1
К.	0,11	0,1	56	36	26	1	0
П.	0,14	0,1	76	36	36	2	0
А.	0,13	0,1	10	8	19	1	0
Т.	0,12	0,1	64	24	28	1	0
П.	0,12	0,1	40	12	20	1	0
К.	0,12	0,1	40	18	20	1	0
Л.	0,12	0,1	40	20	20	1	0
Л.	0,12	0,1	40	20	20	1	0
В.	0,13	0,1	52	14	28	1	0
И.	0,12	0,09	60	14	28	1	0
В.	0,12	0,1	48	8	26	1	0
В.	0,13	0,1	54	12	26	1	0
М.	0,12	0,09	40	10	20	1	0
Р.	0,14	0,1	56	14	26	1	0
Р.	0,13	0,1	44	8	26	1	0
	0,12 ± 0,01	0,10 ± 0,01	45,80 ± 18,06	20,53 ± 12,30	24,70 ± 4,57	1,10 ± 0,31	0,06 ± 0,24

Таким образом, в изучаемой выборке пациенты после эндоскопической операции легче переносили послеоперационный период, поскольку достоверно меньше обезболивались. Однозначность в распределении частот, отсутствие нетипичных значений и высокая статистическая значимость зависимости позволяют экстраполировать выводы с выборки на потенциальную генеральную совокупность пациентов с данным типом операций.

ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе описан высокий уровень удовлетворенности результатами операции через 4 мес [23], 10 [24] и 13 лет [21].

Однако ранний послеоперационный период выпадал из зоны интересов ученых. Будучи социально значимым заболеванием, СКК приводит к длительной утрате функций кисти у лиц трудо-

способного возраста. Оперативное лечение демонстрирует хороший функциональный результат в отдаленном послеоперационном периоде (6 мес и более). Однако ни один из предложенных оперативных методов декомпрессий срединного нерва не был изучен с позиций раннего послеоперационного периода.

Исследования, сравнивающие эффективность различных оперативных методик, противоречивы в своих заключениях. M.B. Larsen и соавт. (2013) при сравнении декомпрессии открытым методом, из мини-доступа и эндоскопическим отмечают одинаковые результаты через 4 мес после операции [24]. В мета-анализе, проведенном D. Zuo (2015), указывается, что открытая и эндоскопическая операции имеют сравнительно одинаковые положительные результаты и уровни послеоперационных осложнений. H.J. Kang (2013) отмечает, что 34 пациента (65%) из 52, которым была проведена билате-

ральная декомпрессия (с одной стороны, из мини-доступа, с другой – эндоскопическая), предпочли бы эндоскопическую операцию. В мета-анализе, проведенном E.T. Sayegh и R.J. Strauch в 2015 г., описывается одинаковый эффект при сравнении результатов открытой и эндоскопической декомпрессии в отдаленном периоде, однако эндоскопическая технология позволяет пациентам раньше возвращаться к труду. Авторы также описывают низкие риски формирования болезненного послеоперационного рубца и высокий риск повреждения срединного нерва при проведении эндоскопической операции [25]. Многие исследователи описывают низкий процент рецидивов и более скорое восстановление трудоспособности после выполнения эндоскопической декомпрессии срединного нерва [26–29].

Согласно полученным нами данным, в раннем послеоперационном периоде (до 14 сут), ультразвуковая картина срединного нерва достоверно изменяется вне зависимости от способа декомпрессии: происходит регресс показателя

площади поперечного сечения срединного нерва в карпальном канале, что свидетельствует об уменьшении внутреннего отека нерва.

ВЫВОДЫ

1. Сонографическая картина срединного нерва при первичном СКК проявляется интраневральным отеком и увеличением площади поперечного сечения нерва. Вне зависимости от способа декомпрессии в послеоперационном периоде наблюдается достоверный регресс отека нерва к 14-м сут.

2. Открытая и эндоскопическая декомпрессии срединного нерва в карпальном канале при первичном СКК в раннем послеоперационном периоде одинаково эффективны в плане снижения уровня нейропатической боли и восстановления функции кисти. Однако эндоскопическая декомпрессия, в виду малой травматичности, легче переносится пациентами и требует меньшего количества приема обезболивающих лекарственных средств.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Management of carpal tunnel syndrome. Evidence-based clinical practice guideline. 2016. *American Academy of Orthopaedic Surgeons*. URL: https://www.aaos.org/uploadedFiles/PreProduction/Quality/Guidelines_and_Reviews/guidelines/CTS%20CPG_2.29.16.pdf. (дата обращения: 22.04.2018).
2. Werner R.A., Andary M. Carpal tunnel syndrome: pathophysiology and clinical neurophysiology. *Clin Neurophysiol*. 2002;113(9):1373–1381.
3. Morbidity and Mortality Weekly Report, 2011. *Centers for Disease Control and Prevention*. URL: https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6049a4.htm?s_cid=mm6049a4_w. (дата обращения: 22.04.2018).
4. Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2017 Revision. (Medium-fertility variant). *worldometers*. URL: <http://www.worldometers.info/world-population/us-population/> (дата обращения: 22.04.2018).
5. Nonfatal occupational injuries and illnesses requiring days away from work. 2015. *United States Department of Labor, Bureau of Labor Statistics*. URL: <https://www.bls.gov/news.release/osh2.nr0.htm>. (дата обращения: 22.04.2018).
6. Dale A.M. et al. Prevalence and incidence of carpal tunnel syndrome in US working populations: pooled analysis of six prospective studies. *Scand J Work Environ Health*. 2013;(39):495–505.
7. Агасаров Л.Г., Чузавкова Е.А., Марьяновский А.А. К вопросу о диагностике туннельных синдромов рук. *Леч. врач.* 1999;(1):15–18. [Agasarov L.G., Chuzavkova E.A., Mariyanovsky A.A. K voprosu o diagnostike tunnelnyh sindromov ruk [To the question of diagnosis of tunnel hand syndrom]. *Lech. vrach.* 1999;(1):15–18.] (in Russ.).
8. Szabo R.M., Madison M. Carpal tunnel syndrome. *Orthop Clin North Am*. 1992;23(1):103–109.
9. Cha S.M. et al. Differences in the postoperative outcomes according to the primary treatment options chosen by patients with carpal tunnel syndrome: conservative versus operative treatment. *Ann Plast Surg*. 2016;77:80–84.
10. Andreu J.L. et al. Local injection versus surgery in carpal tunnel syndrome: neurophysiologic outcomes of a randomized clinical trial. *Clin Neurophysiol*. 2014;125:1479–84.
11. Kaplan S.J., Glickel S.Z., Eaton R.G. Predictive factors in the non-surgical treatment of carpal tunnel syndrome. *J Hand Surg Br*. 1990;15:106–108.
12. Gerritsen A.A. et al. Splinting vs surgery in the treatment of carpal tunnel syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2002;288:1245–1251.
13. Hui A.C. et al. A randomized controlled trial of surgery vs steroid injection for carpal tunnel syndrome. *Neurology*. 2005;64:2074–2078.

14. Ullah I. Local steroid injection or carpal tunnel release for carpal tunnel syndrome – which is more effective? : Abstract. *J Postgrad Med Instit.* 2013;27(2). URL: <http://www.jpmp.org.pk/index.php/jpmp/article/view/1497> (access date: 22.04.2018).
15. Jarvik J.G. et al. Surgery versus non-surgical therapy for carpal tunnel syndrome: a randomised parallel-group trial. *Lancet.* 2009;374:1074–1081.
16. Ly-Pen D. Treatment of carpal tunnel syndrome / Ly-D. Pen, u J. L. Andre'. *Med Clin.* 2005;(125):585–589.
17. Neuhaus V. et al. Evaluation and treatment of failed carpal tunnel release. *Orthop Clin North Am.* 2012(43):439–447.
18. Rozanski M. et al. Symptoms during or shortly after isolated carpal tunnel release and problems within 24 hours after surgery. *J Hand Microsurg.* 2015;(7):30–35.
19. Faucher G.K., Daruwalla J.H., Seiler J.G. 3rd. Complications of surgical release of carpal tunnel syndrome: a systematic review. *J Surg Orthop Adv.* 2017;26:18–24.
20. Louie D.L. et al. Outcomes of open carpal tunnel release at a minimum of ten years. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;(95):1067–1073.
21. Means K.R. Jr. et al. Long-term outcomes following single-portal endoscopic carpal tunnel release. *Hand (N Y).* 2014;(9):384–388.
22. Wilder-Smith E.P., Rajendran K., Therimadasamy A.K. High-resolution Ultrasonography for Peripheral Nerve Diagnostics: A Guide for Clinicians Involved in Diagnosis and Management of Peripheral Nerve Disorders. New Jersey : World Scientific, 2009:72 p.
23. Aslani H.R. et al. Comparison of carpal tunnel release with three different techniques. *Clin Neurol Neurosurg.* 2012;114:965–968.
24. Larsen M.B. et al. Carpal tunnel release: a randomized comparison of three surgical methods. *J Hand Surg Eur.* 2013(38):646–650.
25. Sayegh E.T., Strauch R.J. Open versus endoscopic carpal tunnel release: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473 (3):1120–1132.
26. Gumustas S.A. et al. Similar effectiveness of the open versus endoscopic technique for carpal tunnel syndrome: a prospective randomized trial. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2015;25:1253–1260.
27. Sayegh E.T., Strauch R.J. Open versus endoscopic carpal tunnel release: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473 (3):1120–1132.
28. Vasiliadis H.S. et al. Endoscopic release for carpal tunnel syndrome [Electronic resource]. Cochrane Database Syst Rev. 2014;(1). The electronic version of the printing publication. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24482073> (access date: 05.07.2018).
29. Chaise F. et al. Professional absenteeism and surgery for carpal tunnel syndrome. Results of a prospective series of 233 patients. *Send to Chir Main.* 2001;20(2):117–121.

Поступила в редакцию 18.03.2019, утверждена к печати 20.04.2019

Received 18.03.2019, accepted for publication 20.04.2019

Сведения об авторах:

Байтингер Андрей Владимирович* – очный аспирант кафедры и клиники хирургических болезней им А.М. Дыхно ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России (г. Красноярск); пластический хирург АНО НИИ микрохирургии (г. Томск).

E-mail: drbaitinger@gmail.com

Черданцев Дмитрий Владимирович – д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой и клиникой хирургических болезней с курсом эндоскопии им А.М. Дыхно ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации (г. Красноярск).

Рыбаков Василий Евгеньевич – студент 6-го курса ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Томск).

Information about authors:

Andrey V. Baytinger*, full-time graduate student of the Department and Clinics of Surgical Diseases with a course of endoscopy named after A.M. Dykhno, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk; plastic surgeon, Institute of Microsurgery, Tomsk, Russian Federation.

E-mail: drbaitinger@gmail.com

Dmitriy V. Cherdancev, Dr. Med. Sci., Professor, head of the Department and Clinics of Surgical Diseases with a course of endoscopy named after A.M. Dykhno, Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnoyarsk, Russian Federation.

Vasiliy Ye. Rybakov, student, Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation.